

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07262361
PUBLICATION DATE : 13-10-95

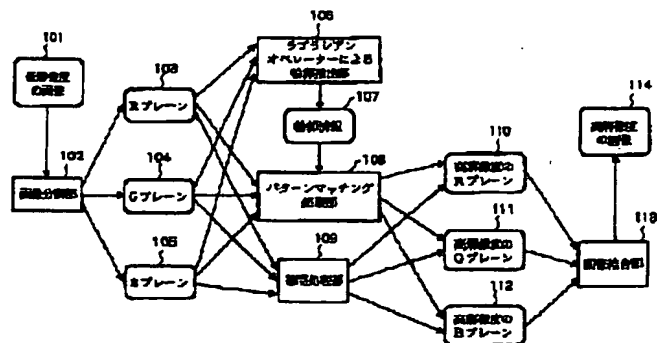
APPLICATION DATE : 23-03-94
APPLICATION NUMBER : 06051712

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : SAITO KEITA;

INT.CL. : G06T 3/40 G06T 9/20 H04N 1/387
H04N 1/41

TITLE : METHOD AND DEVICE FOR IMAGE PROCESSING



ABSTRACT : PURPOSE: To provide the method and device for image processing with which low-resolution image information can be converted to high-resolution image information without degrading the contour or the picture quality.

CONSTITUTION: Low-resolution image information 101 is divided into R, G and B planes 103-105 by an image dividing part 102, contour information 107 is prepared by a contour extracting part 106 while referring to the respective planes, the resolution converting processing of the respective R, G and B planes is executed by a pattern matching method at a pattern matching processing part 108 while referring to the contour information 107, on the other hand, a picture element not judged as a contour part is interpolated by an interpolation processing part 109, respective high-resolution R, G and B planes 110-112 prepared by the pattern matching processing part 108 and the interpolation processing part 109 are coupled by an image coupling part 113, and high-resolution image information 114 is prepared.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-262361

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

G 0 6 T 3/40

9/20

H 0 4 N 1/387

1 0 1

7459-5L

G 0 6 F 15/ 00

3 5 5 K

15/ 70

3 3 5 A

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-51712

(22) 出願日

平成6年(1994)3月23日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 斉藤 慶太

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

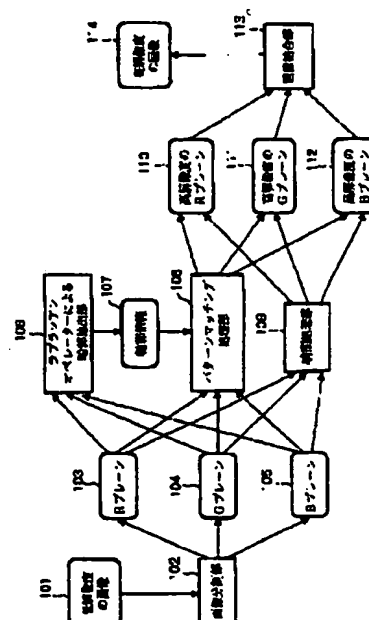
(74) 代理人 弁理士: 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 低解像度の画像情報を輪郭や画質を劣化させることなく、高解像度の画像情報に変換できる画像処理方法及び装置を提供する。

【構成】 低解像度の画像情報101が画像分割部102でR、G、Bプレーン103～105に分割され、輪郭抽出部106で各プレーンを参照して輪郭情報107が作成され、パターンマッチング処理部108で輪郭情報107を参照しながらR、G、B各プレーンをパターンマッチング法で解像度変換処理し、また補間処理部109で輪郭部分と判断されなかった画素が補間処理され、パターンマッチング処理部108と補間処理部109で作成された高解像度のR、G、B各プレーン110～112が画像結合部113で結合され、高解像度の画像情報114が作成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 低解像度の画像情報を高解像度の画像情報に解像度変換する画像処理装置であって、
 両画像情報において注目画素とその周辺画素より輪郭部分を抽出して輪郭情報を生成する輪郭抽出手段と、
 前記輪郭抽出手段により生成された輪郭情報を参照して前記輪郭部分の解像度変換を行う第1の解像度変換手段と、
 前記画像情報の輪郭部分以外若しくは両画像情報全体の解像度変換を行う第2の解像度変換手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記輪郭抽出手段は、前記注目画素とその周辺画素の平均値とのレベル差から輪郭情報を作成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記輪郭抽出手段は、前記注目画素とその周辺の個々の画素とのレベル差から輪郭情報を作成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 更に、入力された色空間を他の色空間に変換する色空間変換手段を備えることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記入力された色空間において、2つ以上のプレーンを参照して輪郭情報を作成することを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記入力された色空間において、プレーンごとに輪郭情報を作成することを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記両画像情報に解像度変換処理を行った後に輪郭部分に対してスムージング処理を行うことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記輪郭情報は、輪郭部分の画素位置に関する情報であることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記輪郭情報は、輪郭部分をスプライン表現する際に使用する制御を行う位置に関する情報であることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記輪郭情報は、輪郭を表す1次関数群によって記述されていることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記輪郭情報は、輪郭を表す2次以上の曲線関数群によって記述されていることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項12】 更に、前記輪郭情報を抽出した後に画像を圧縮する圧縮手段と、画像を伸長する伸長手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項13】 更に、前記輪郭情報を圧縮する圧縮手段と、輪郭情報を伸長する伸長手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項14】 低解像度の画像情報を高解像度の画像情報に解像度変換する画像処理方法であって、
 両画像情報において注目画素とその周辺画素より輪郭部分

を抽出して輪郭情報を生成し、

生成された輪郭情報を参照して前記輪郭部分に第1の解像度変換を行い、

前記両画像情報の輪郭部分以外若しくは両画像情報全体に第2の解像度変換を行うことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば低解像度の画像情報を高解像度の画像情報に解像度変換する画像処理方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、入力された低解像度の画像情報を高解像度の画像情報に解像度変換する方法として、様々な方法が提案されている。提案されている従来方法は、対象となる画像の種類（例えば、各画素ごとに階調情報を持つ多値画像、疑似中間調により2値化された2値画像、固定閾値により2値化された2値画像、文字画像等）によってその変換処理方法が異なっている。本発明は、各画素ごとに階調情報を持つ自然画像等の多値画像を主に対象としているが、従来は大まかに分けて、内挿方法を用いるか、輪郭情報等をベクトル処理する方法が用いられている。

【0003】 従来の内挿方法は、図30に示すように、内挿点に最も近い同じ画素値を配列する最近接内挿方法や、図31に示すように、内挿点を囲む4点（4点の画素値をA、B、C、Dとする）の距離により、以下の演算によって画素値Eを決定する共1次内挿法等が一般的に用いられている。

$$【0004】 E = (1-i)(1-j)A + i \cdot (1-j)B + j \cdot (1-i)C + i \cdot jD$$

但し、画素間距離を1とした場合に、Aから横方向にi、縦方向にjの距離があるとする（ $i \leq 1$ 、 $j \leq 1$ ）。

【0005】 また、輪郭部分を抽出し、コントロールを行う点を決めた後にスプライン処理を用い、解像度変換を行う方法には、階調値分割法と、ビットプレーン分割法の2通りの方法がある。

【0006】 図32に示すような階調値分割法は、多値の画像情報を、幾つか、予め決めておいた階調値若しくは画像情報から推定された階調値を用い、それぞれの階調値毎に複数の画像情報に分割を行い、それぞれの画像情報毎に輪郭部分を抽出し、スプライン処理を行い、拡大若しくは縮小変倍処理を行った後に1つの両画像情報に結合を行い、高解像度の出力画像を得るものである。

【0007】 図33に示すようなビットプレーン分割法は、フルカラーならばR、G、Bの各々のプレーンを、8ビットによって表現を行っているが、その各色毎のビット毎（ $3 \times 8 = 24$ 枚）の画像情報を作成し、その画像情報の輪郭部分を抽出し、拡大若しくは縮小変倍処理を行った後に各ビット、各色毎の画像情報を合成するこ

とによって高解像度の画像情報を作成するものである。

【0008】また、解像度変換処理と、画像情報を符号化して圧縮伸長を行う方式の両方を行う場合については、単純に、画像符号化方式と、解像度変換処理を個別に行う方式と、階調数を低減させる圧縮処理中に解像度変換処理を組み入れた方式とがある。

【0009】図34に示すような一般的に用いられている画像符号化方式と解像度変換処理を個別に行う方式は、符号化方式に関しては色々な方式が提案されている中で、本発明で対象としている画像が各画素毎に階調情報を持つ自然画像等の多値画像の場合、ISO(International Organization for Standardization)と合同機関のJPEG(Joint Photographic Experts Group)から勧告されている国際標準化案のJPEG方式を用い、まず最初に原画像に対して符号化を行い、情報量を低減させて記録装置等に保存を行う。ここで述べられているJPEG方式のDCT(Discrete Cosine Transform)は、圧縮時に入力画像を8×8画素のブロックに分割を行い、各ブロックを2次元DCT変換する。変換されたDCT係数を量子化テーブルを用いて係数位置毎に異なるステップサイズで線形量子化し、量子化されたDCT係数をハフマン符号化や算術符号化等エントロピー符号化を行う。復号時に圧縮データに対してエントロピー符号化を行い、逆量子化を行った後、IDCTが行われ、画像が復元される。その復元処理を画像情報を出力する際に行い、その後解像度変換処理を行って高解像度の画像情報

```
for (i=1; i≤4; i++) {
  for (j=1; j≤4; j++) {
    if (Xij≤L1)          {φij=01 (2進数)}
    else if (Xij≤LA)     {φij=10 (2進数)}
    else if (Xij≤L2)     {φij=10 (2進数)}
    else                  {φij=11 (2進数)}
  }
}
```

で求められ、LD、LA及びφijを記録することにより、情報量を3/8にすることができる。

【0012】この処理によって得られた情報は4値化されているので、それぞれの値毎に、輪郭情報を抽出し得る。

```
for (i=1; i≤4; i++) {
  for (j=1; j≤4; j++) {
    if (φij=01)          Yij=LA-LD/2
    else if (φij=00)     Yij=LA-LD/6
    else if (φij=10)     Yij=LA+LD/6
    else                  Yij=LA+LD/2
  }
}
```

とすることにより求めることができる。これにより、高解像度の画像情報を作成することができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従

*報を作成する。

【0010】また、図35に示すような階調数を低減させる圧縮処理中に解像度変換処理を組み入れた方式では、符号化方式として、特開昭62-100077号公報、特開昭63-306769号公報、特開平1-188166号公報、及び“ハードコピー装置における画像圧縮方式の評価”(画像電子学会研究会予行91-04-01 P1~P6)、“濃淡画像の拡張形差分適応ブロック符号化方式”(電子情報通信学会論文誌B-I Vol. J73-B-I No. 4 pp. 337-346 1990年4月)等で述べられている、GBTC(Generalized Block Truncation Coding)方式、DABC方式などを用いる。

【0011】ここで述べられているGBTC方式は、図36に示すように、入力された画像を4×4画素毎のブロックに分割を行い、各ブロック内の画素値Xij (i,j=1~4)をブロック内平均値LA、階調幅指標LD、最大値Lmax、最小値Lmin毎の量子化値φij (i,j=1~4)、復号化値Yijとすると、まず符号化は、

```
P1 = (Lmax + 3 Lmin) / 4
P2 = (3 Lmax + Lmin) / 4
Q1 = (Xij ≤ P1) の平均値
Q4 = (Xij > P2) の平均値
LA = (Q1 + Q4) / 2
LD = Q4 - Q1
L1 = LA - LD / 4
L2 = LA + LD / 4
```

※クトル化処理や、パターンマッチング処理等の解像度変換処理を行うことによって高解像度の画像情報の符号化された情報を作成することができる。

【0013】その後の復号化は、

本例では、以下に述べるような欠点があった。

【0015】まず、内挿点に最も近い同じ画素値を配列する最近内挿方法は、構成が簡単であるという利点はあるが、拡大するブロック毎に画素値が決定されるため、

視覚的にブロックが目立ってしまい画質的に劣悪である。

【0016】次に、内挿点を囲む4点の距離によって計算される共1次内挿方法は、自然画像の拡大には一般的に良く用いられている方法である。しかし、この方法では、平均化され、スムージングのかかった画質になるが、エッジ部やシャープな画質が要求される部分には、ぼけた画質になってしまう。さらに、地図等をスキャンした画像や文字部を含む自然画像のような場合には、補間によるぼけのために、大切な情報が受け手に伝わらないこともある。

【0017】また、決められている閾値や、画像を参照することによって求められた閾値を用い、幾つかの階調毎の複数の2値情報を作成し、輪郭情報を抽出し、ベクトル処理を行う処理では、少ない階調数で処理を行った場合、自然画像など非人工的な画像では適度な自然ノイズが削除されてしまうため、この処理は通しておらず、出力画像がメリハリのないのっぺりとした画像になってしまう。また、画質が劣化しない程度に階調数を増やして処理を行った場合、処理を行う画像が増え、処理が重くなってしまうという問題がある。

【0018】更に、ビットプレーン毎に分割された2値画像の輪郭情報を抽出し、ベクトル処理を行う方法では、上位ビットの画像に関しては相関のある情報が2値化されるため、輪郭情報をベクトル化することには適しているのであるが、下位ビットに関しては相関のない情報が2値化されるため、無駄な処理が行われてしまい、間違った判定を起こしやすくなり、出力画像が劣化してしまう部分がある。

【0019】次に、解像度変換処理と画像符号化処理の両方を行う場合についてであるが、画像符号化方式と解像度変換処理とを個別に行う方式で一般的に用いられているJPEG方式においては、自然画像中に文字や線画等が混在していた場合、画質が劣化してしまう、高解像度画像のエッジ部においてモスキートノイズが発生するという問題が発生する。そのため、圧縮・伸長した後の画像情報は既に原画像よりも劣化しており、この画像を元にして解像度の画像情報を作成するのは、非常に困難であり、ミスが発生してしまう可能性がある。

【0020】また、階調数を低減させることによって圧縮を行う処理中に解像度変換処理を行う方式については、圧縮によって階調数が低減しているため、高解像度の画像情報は、低解像度の画像情報よりも階調数が少なくなってしまう。

【0021】本発明は、上記課題を解決するために成されたもので、低解像度の画像情報を画質を劣化させることなく、高解像度の画像情報に変換できる画像処理方法及び装置を提供することを目的とする。

【0022】また、本発明の他の目的は、解像度変換と画像圧縮とを結び付けることにより、解像度の異なる機

種間通信の転送時間を短縮し、出力装置の画質を向上させた画像処理方法及び装置を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。

【0024】即ち、低解像度の画像情報を高解像度の画像情報に解像度変換する画像処理装置であって、画像情報において注目画素とその周辺画素より輪郭部分を抽出して輪郭情報を生成する輪郭抽出手段と、前記輪郭抽出手段により生成された輪郭情報を参照して前記輪郭部分の解像度変換を行う第1の解像度変換手段と、前記画像情報の輪郭部分以外若しくは画像情報全体の解像度変換を行う第2の解像度変換手段とを備える。

【0025】

【作用】かかる構成において、低解像度の画像情報の注目画素とその周辺画素より輪郭部分を抽出して輪郭情報を生成し、生成された輪郭情報を参照して輪郭部分に第1の解像度変換を行い、輪郭部分以外若しくは画像情報全体に第2の解像度変換を行って高解像度の画像情報に変換するように動作する。

【0026】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明に係る好適な実施例を詳細に説明する。

【0027】尚、本発明の画像処理装置は、主としてカラープリンタ等の画像出力装置内部に見ることが効果的であるが、画像出力装置以外の画像処理装置や、ホストコンピュータ内のアプリケーションソフトとして内蔵することも可能である。

【0028】＜第1の実施例＞図1は、第1の実施例における全体構成を示す図である。図中、101は入力される低解像度の画像情報で、102は入力された画像を或る色空間で幾つかのプレーンに分割を行う画像分割部で、103～105はそれぞれの色空間で分割された画像プレーンである。106は注目画素とその周辺画素の平均値との差を用いて輪郭部分を推定し、輪郭情報を作成する輪郭抽出部で、107は輪郭抽出部106によって抽出された輪郭情報で、108は輪郭情報を参照して各プレーンをパターンマッチング法によって解像度変換を行うパターンマッチング処理部で、109は画像情報の内、輪郭以外の部分に関して補間処理によって解像度変換を行う補間処理部である。110～112はパターンマッチング処理部108と補間処理部109によって解像度変換された高解像度の各プレーンの画像情報である。113は高解像度の各プレーン110～112を結合する画像結合部である。そして、114は高解像度の画像情報である。

【0029】かかる構成において、まず低解像度の画像101が入力されると、画像分割部102にて或る色空間でプレーン毎に分割を行い、R、G、Bプレーン103～105が作成される。今回は例として、R、G、B

色空間を用いて説明を行っているが、Y（輝度）、U、V（色差）色空間や、L、a、b色空間やG、R、B色空間であってもよいことはもちろんである。

【0030】ここで分割された3つのプレーンを参照しながら輪郭抽出部106が輪郭情報107を作成する。この輪郭抽出部106は、図13に示すようなラプラシアンオペレータを用いることにより、注目画素とその周辺画素の平均値の差を求め、ある決められた閾値或いは周辺画素との決められた演算によって求められる閾値を用いることにより輪郭部分を抽出するものである。この輪郭部分の情報を2値の輪郭情報107として出力を行う。

【0031】次に、パターンマッチング処理部108では、輪郭情報107を参照しながらR、G、B各プレーンをパターンマッチング法で解像度変換処理を行う。

【0032】ここで用いられているパターンマッチング法は、もし2値の輪郭情報107が図14に示す1401のようなパターンだった場合、1402のように補間処理を行うことが決められていれば、R、G、B各プレーンにおいて1403に示すa、b、cの位置の階調値を1404に示すa、b、cの位置に補間を行う方法である。これにより、通常、2値でしか行えないパターンマッチング法を用いて多値の画像の解像度変換を行うことができる。

【0033】また補間処理部109では、輪郭抽出部106で輪郭部分と判断されなかった画素について、図15に示すような、処理の簡単な0次補間や1次補間等の補間処理を行う。

【0034】以上の処理後、パターンマッチング処理部108で作成された高解像度の輪郭部分と、補間処理部109で作成された高解像度の輪郭以外の部分とを合成して高解像度のR、G、B各プレーン110～112が作成される。この高解像度のR、G、B各プレーン110～112を画像結合部113で結合し、高解像度の画像情報114が作成される。

【0035】もちろん、入力される画像情報が既にR、G、Bなり他の色空間の各プレーンの状態で入力される場合には、上述の101、102、113、114での処理を行わないことは自明である。

【0036】また、R、G、Bの3つのプレーンを一度に、参照とパターンマッチング処理を同時に行えない場合には、一度、3つのプレーンを順番に参照を行い、その後にパターンマッチング処理を行えば良い。

【0037】＜第2の実施例＞図2は、第2の実施例における全体構成を示す図である。図中、201は低解像度の画像情報で、202は画像分割部で、203～205は画像プレーンで、206は注目画素の近接画素と比較を行って輪郭部分を推定し、輪郭情報を作成する輪郭抽出部で、207は輪郭情報で、208はパターンマッチング処理で、209は補間処理部で、210～212

は高解像度の画像プレーンで、213は画像結合部で、214は高解像度の画像情報である。

【0038】次に、第1の実施例との違いについて述べる。

【0039】第2の実施例における輪郭抽出部206は、図16に示すように、注目画素に対して上下左右4方向の4画素を順番に比較を行い、或る一定の閾値以上だった場合、その注目画素は輪郭部分であると推定する。

【0040】このように、第2の実施例によれば、或る画素が一定の閾値以上であったとき、そこで処理を終えることができ、単に比較処理を行っているだけであるため、処理の高速化が可能となる。

【0041】＜第3の実施例＞図3は、第3の実施例における全体構成を示す図である。図中、301は低解像度の画像情報で、302は画像分割部で、303～305は画像プレーンで、306は輪郭抽出部で、307は輪郭情報で、308はパターンマッチング処理部で、309は補間処理部で、310～312は高解像度の画像プレーンで、313は画像結合部で、314は高解像度の画像情報である。

【0042】この実施例では、R、G、Bの3つのプレーン303～305で、個別に輪郭抽出を行い、輪郭情報307を作成する。この方式を取ることで、同時に3つのプレーンを参照してパターンマッチング処理を行う事ができない装置や、パターンマッチング処理を行う前に、一旦、画像全体の輪郭情報を作成しておくなどの処理を行えない装置に対しても本発明を使用できるようになる。

【0043】＜第4の実施例＞図4は、第4の実施例における全体構成を示す図である。図中、401は低解像度の画像情報で、402は画像分割部で、403～405は画像プレーンで、406は補間処理部で、407～409は補間された画像プレーンで、410は輪郭抽出部で、411は輪郭情報で、412はパターンマッチング処理部で、413～415は高解像度の画像プレーンで、416は画像結合部で、417は高解像度の画像情報である。

【0044】この実施例では、R、G、Bの3つのプレーン403～405を、最初に補間を行なった後に、補間された3つのプレーン407～409に対して輪郭を抽出しパターンマッチング処理を行う。このパターンマッチング処理は、図17乃至図20に示すようなパターンを用いている。そのため、今までの実施例で用いてきたパターンと異なり、画素を削減する場合、その場合、図21に示す方法を用いれば良い。つまり、図21に示す2101のパターンが2102のようになる場合、R、G、B各プレーンは2103のa、b、c、d、cの位置にある画素の階調値を2104のa、b、c、d、eの画素に複写を行えば良い。

【0045】このように、第4の実施例によれば、従来用いられていた補間処理部を変更することなく使用することが可能となり、コストの削減が可能となる。

【0046】また、解像度変換を行う補間処理装置と、スムージング処理を行う装置を分離したことにより、補間処理のみを行う事や、スムージング処理のみを行うことが可能となる。

【0047】＜第5の実施例＞図5は、第5の実施例における全体構成を示す図である。図中、501～503は或る色空間で分離されている画像プレーンで、504は色変換処理部で、505～507は異なる色空間に分離された画像プレーンで、508は輪郭抽出部で、509は輪郭情報で、510はパターンマッチング処理部で、511は補間処理部で、512～514は高解像度になった各プレーンの画像情報で、515～517は入力された色空間に変換された高解像度の画像情報である。

【0048】この実施例では、まず入力された画像情報が或る色空間であった場合、色変換処理部504によって内部で処理を行いやすい色空間に変換を行う。例えば入力されたR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の信号から、他の色空間、例えばY（輝度）、U、V（色差）の空間に変換する。この変換処理は演算によるものでも良いし、ROM（リードオンリーメモリ）を利用したLUT（ルックアップテーブル）でも良い。要は入力色空間よりも、より冗長度を減らした色空間、特に、輝度、色差に分離した色空間への変換が好ましい。

【0049】次に、変換した色空間の内、最も視覚的に影響の大きい色成分、例えば輝度、色差に分解した場合にはY（輝度）プレーンのみで輪郭抽出部508で輪郭情報509を作成し、その輪郭情報509を元に、パターンマッチング処理部510で、Y（輝度）プレーンとU、V（色差）プレーンに対してパターンマッチング処理を行い、高解像度のY、U、Vプレーン512～514が作成される。最後に色変換処理部504で、入力した色空間への変換、例えばY、U、Vプレーン512～514よりR、G、Bプレーン515～517へ変換する。

【0050】このように、第6の実施例によれば、今まで3つのプレーンについて参照を行って輪郭情報を作成していたのが、1つのプレーンのみ参照を行えば良い事になり、処理時間の短縮が行える。

【0051】【実施例6】図6は、第6の実施例における全体構成を示す図である。図中、601は低解像度の画像情報で、602は画像分割部で、603～605は画像プレーンで、606は輪郭抽出部で、607は輪郭情報で、608は直線ベクトル処理部で、609は補間処理部で、610～612は高解像度の画像プレーンで、613は画像結合部で、614は高解像度の画像情報である。

【0052】次に、第6の実施例による輪郭抽出部606について説明を行う。

【0053】もし、図22に示す左側のような形が輪郭抽出部606に入力されたとする。その時、輪郭抽出部606は縦横3倍に拡大を行う。ここで、3倍に拡大を行う理由は、1ドット×1ドットの点の輪郭情報を得るのに必要な最低の倍率であるためであり、別に何倍に拡大してもよく、もちろん、拡大を行わなくてもよい。次に、図23に示すように、注目画素に対して上下左右の4方向の値が全て一致した場合、注目画素を取り除くという（4方向一致）方法を用い、図24に示すようにエッジ部分の抽出を行う。ここで、4方向一致を用いたのは、場合分けのパターンを減らすためであり、別に8方向一致や、ラプラシアン・オペレータを用いるなど他の方法であってもよい。その後、出力解像度に合わせた変倍処理を行う。上述の方法で作成された輪郭情報607が図24に示す図である。

【0054】そして、輪郭抽出部606で作成された輪郭情報607は直線ベクトル処理部608に入力される。ここで直線ベクトル処理部608について説明を行う。

【0055】図25は、直線ベクトル処理部608の構成を示す図である。図中、2501は輪郭情報で、2502はコントロールポイント設定部で、2503は直線ベクトル設定部で、2504は描画部で、2505は各プレーンの画像情報で、2506は高解像度の各プレーンの画像情報である。

【0056】次に、直線ベクトル処理部608に入力された図24に示す輪郭情報2501を参照してコントロールポイント設定部2502にてスプライン処理を行うのに必要とされるコントロールポイントの設定を行う。ここでコントロールポイントの設定の仕方を説明する。

【0057】コントロールポイント設定部2502は、図24に示す輪郭情報2501より、図26に示す3つのパターンに分けて設定を行う。

【0058】図26に示す2601が折り返し部と判断され、2602が角部と判断され、2603のような部分をその他の部分と判断する。この3つの場合分けを行い、図24にコントロールポイントを設定したものが図27に示す図である。図27に示す白丸の部分がコントロールポイントとされた所である。次に直線ベクトル設定部2503にて、代表点を直線ベクトルで結ぶ。上述の処理を施したものが図28に示す図である。次に、描画部2506にて直線ベクトル設定部2503より入力された輪郭線を描画する。これにより、図29に示すような高解像度の耐らかな画像が作成される。この時、各プレーンの画像情報2505を取り込み、輪郭情報2501と、今作成された高解像度の耐らかな画像とを比較し、輪郭部分と見なされた画素の内、移動が行われた画素を判定し、同じ移動を各プレーンの画像情報に行

う。これにより、高解像度になった各プレーンの画像情報が作成される。

【0059】通常、パターンマッチングを用いた時には、出力する解像度に最適化を行ったパターンを用意しておかなければならなかったのであるが、この実施例の方法を用いることにより、任意の解像度に任意の倍率に解像度変換が可能となる。

【0060】第6の実施例では、輪郭抽出部606において、輪郭部分を推定する機能だけ持たせ、輪郭部分の画素についての情報を、輪郭情報607とし、直線ベクトル処理部608において、輪郭部分の画素についての情報である、輪郭情報607よりコントロールポイントを設定し、直線ベクトルを生成し、スムージング処理を行っているが、本発明はこれだけに限らず、例えば輪郭抽出部606にコントロールポイントを設定する機能を移し、コントロールポイントの情報を輪郭情報607とすることにより、情報量を低減させることも可能である。

【0061】また同様に、輪郭抽出部606に直線ベクトルを生成する機能まで移し、直線ベクトルを表記している数式等の形で輪郭情報607を作ることも可能で、これにより、更に情報量を低減させることも可能である。

【0062】＜第7の実施例＞図7は、第7の実施例における全体構成を示す図である。図中、701は低解像度の画像情報で、702は画像分割部で、703～705は画像プレーンで、706は輪郭抽出部で、707は輪郭情報で、708は高次曲線処理部で、709は補間処理部で、710～712は高解像度の画像プレーンで、713は画像結合部で、714は高解像度の画像情報である。

【0063】第6の実施例では、直線ベクトルを使用していたが、この実施例では2次のBスプラインや、3次のベジェ曲線等の高次のスプライン関数を用いて輪郭部分を表現する方法である。通常、パターンマッチングを用いたときには出力する解像度に最適化を行ったパターンを用意しておかなければならなかったのであるが、この実施例の方法を用いることにより、任意の解像度に任意の倍率に解像度変換が可能となる。また、直線ベクトルを用いたときよりも、コントロールポイント部分が滑らかになり、全体的により滑らかに表現することが可能となる。

【0064】第7の実施例では、輪郭抽出部706において、輪郭部分を推定する機能だけ持たせ、輪郭部分の画素についての情報を、輪郭情報707とし、高次曲線処理部708において、輪郭部分の画素についての情報である、輪郭情報707よりコントロールポイントを設定し、高次曲線を生成し、スムージング処理を行っているが、本発明はこれだけに限らず、例えば輪郭抽出部706にコントロールポイントを設定する機能を移し、コ

ントロールポイントの情報を輪郭情報707とすることにより、情報量を低減させることも可能である。

【0065】また同様に、輪郭抽出部706に高次曲線を生成する機能まで移し、高次曲線を表記している数式等の形で輪郭情報707を作ることも可能で、これにより、更に情報量を低減させることも可能である。

【0066】＜第8の実施例＞図8は、第8の実施例における全体構成を示す図である。図中、801は低解像度の画像情報で、802は画像分割部で、803～805は画像プレーンで、806は輪郭抽出部で、807は輪郭情報で、808は補間処理部で、809はスプライン処理部で、810～812は高解像度の画像プレーンで、813は画像結合部で、814は高解像度の画像情報である。

【0067】この実施例では、R、G、Bの3つのプレーン803～805で、個別に輪郭抽出を行い、輪郭情報807を作成する。この方式を取ることで、同時に3つのプレーンを参照しスプライン処理を行う事ができない装置や、スプライン処理を行う前に、一旦、画像全体の輪郭情報を作成しておくなどの処理を行えない装置に対しても本発明を使用できるようになる。

【0068】通常、パターンマッチングを用いたときには出力する解像度に最適化を行ったパターンを用意しておかなければならなかったのであるが、この実施例の方法を用いることにより、任意の解像度に任意の倍率に解像度変換が可能となる。また、スプラインとして直線ベクトルでなく、高次の曲線を用いることにより、さらに、コントロールポイント部分で滑らかになり、全体的にも、より滑らかに表現することが可能となる。

【0069】第8の実施例では、輪郭抽出部806において、輪郭部分を推定する機能だけ持たせ、輪郭部分の画素についての情報を輪郭情報807とし、スプライン処理部809において、輪郭部分の画素についての情報である、輪郭情報807よりコントロールポイントを設定し、スプラインを生成し、スムージング処理を行っているが、本発明はこれだけに限らず、例えば輪郭抽出部806にコントロールポイントを設定する機能を移し、コントロールポイントの情報を輪郭情報807とすることにより、情報量を低減させることも可能である。

【0070】また同様に、輪郭抽出部806にスプラインを生成する機能まで移し、スプラインを表記している数式等の形で輪郭情報807を作ることも可能で、これにより、更に情報量を低減させることも可能である。

【0071】＜第9の実施例＞図9は、第9の実施例における全体構成を示す図である。図中、901は低解像度の画像情報で、902は画像分割部で、903～905は画像プレーンで、906は輪郭抽出部で、907は輪郭情報で、908はスムージング処理部で、909は補間処理部で、910～912は高解像度の画像プレーンで、913は画像結合部で、914は高解像度の画像

情報で、915は圧縮処理部で、916は圧縮画像で、917は伸長処理部で、918~920は一度圧縮され伸長された画像プレーンである。

【0072】この実施例では、低解像度の画像情報901を圧縮処理部915によって圧縮を行い、圧縮画像916を生成する。その後、圧縮画像916を伸長処理部917で画像情報に伸長を行い、画像分割部902によってR、G、Bプレーンに分割が行われ、補間処理部909によって出力解像度の画像情報に解像度変換を行う。その後、各プレーン毎に高解像度の画像を合成し910~912、3つのプレーンを画像結合部913によって結合を行い、高解像度の画像情報914を作成する。

【0073】今まで、画像情報を圧縮して保存を行った後に解像度変換を行う場合、一旦圧縮された後に伸長された画像情報を元にして解像度変換を行っていた。ここで、不可逆圧縮を用いて圧縮を行った場合、画像情報の情報量が減ってしまい、元の画像よりも劣化が起ってしまう。例えば、JPE方式を用いた場合、高周波成分を削除してしまっているため、圧縮した後、伸長を行った画像情報はエッジ部分が鈍ってしまっており、本発明のように、エッジ部分にスムージング処理を行う解像度変換等において、エッジ部分の推定が困難になったり、あまり綺麗なスムージング処理を行うことができなかった。

【0074】しかし、第9の実施例のように、圧縮前にエッジ部分に関する情報を抽出し、保存を行っておくことにより、エッジ部分の情報に関しては、原画像と同じ情報を用いることができるので、エッジ部分の推定が困難になることもなく、美しいスムージング処理をかけることができる。

【0075】また、スムージング処理においてパターンマッチング処理を用いることも可能であるが、スプライン処理を用いることにより、パターンマッチング処理のために出力する解像度に最適化を行ったパターンを用意しておく必要がなく、任意の解像度に任意の倍率に解像度変換が可能となる。

【0076】更に、スプラインとして直線ベクトルでなく、高次の曲線を用いることにより、全体的により滑らかに表現することも可能となる。

【0077】第9の実施例でも、輪郭抽出部906にスムージング処理部908の機能を移すことにより、輪郭情報907を輪郭部分の画素についての情報、コントロールポイントの情報スプラインを表記している数式等に変えることにより、より一層輪郭情報907の情報量を低減させることも可能である。

【0078】もちろん、第5の実施例のように、この装置に、色変換処理装置を用いて、R、G、B色空間をY、U、V色空間などに変換を行い、輝度などの最も視覚的に影響の大きい色成分の輪郭情報を利用して他のブ

レーンも処理を行ってしまい、最後に元の色空間に戻してしまってもかまわない。

【0079】＜第10の実施例＞図10は、第10の実施例における全体構成を示す図である。図中、1001は低解像度の画像情報で、1002は画像分割部で、1003~1005は画像プレーンで、1006は輪郭抽出部で、1007は輪郭情報で、1008は補間処理部で、1009はスムージング処理部で、1010~1012は高解像度の画像プレーンで、1013は画像結合部で、1014は高解像度の画像情報で、1015は圧縮処理部で、1016は圧縮画像で、1017は伸長処理部で、1018~1020は一度圧縮され伸長された画像プレーンである。

【0080】この実施例では、第3の実施例のようにR、G、Bの3つのプレーン1003~1005で、個別に輪郭抽出を行い、輪郭情報1007を作成する。この方式を取ることににより、同時に3つのプレーンを参照しスムージング処理を行う事ができない装置や、スムージング処理を行う前に、一旦画像全体の輪郭情報を作成しておくなどの処理を行えない装置に対しても使用できるようになる。

【0081】その上、第9の実施例と同様に、圧縮前にエッジ部分に関する情報を抽出し、保存を行っておくことにより、エッジ部分の情報に関しては、原画像と同じ情報を用いることができるので、エッジ部分の推定が困難になることもなく、美しいスムージング処理をかけることができる。

【0082】また、スムージング処理においてパターンマッチング処理を用いることも可能であるが、スプライン処理を用いることにより、パターンマッチング処理のために出力する解像度に最適化を行ったパターンを用意しておく必要がなく、任意の解像度に任意の倍率に解像度変換が可能となる。

【0083】更に、スプラインとして直線ベクトルでなく、高次の曲線を用いることにより、全体的により滑らかに表現することも可能となる。

【0084】第10の実施例でも、輪郭抽出部1006にスムージング処理部1009の機能を移すことにより、輪郭情報1007を輪郭部分の画素についての情報、コントロールポイントの情報スプラインを表記している数式等に変えることにより、より一層、輪郭情報1007の情報量を低減させることも可能である。

【0085】もちろん、第5の実施例のように、この装置に、色変換処理装置を用いて、R、G、B色空間をY、U、V色空間などに変換を行い、輝度などの最も視覚的に影響の大きい色成分の輪郭情報を利用して他のブ

【0086】＜第11の実施例＞図11は、第11の実施例における全体構成を示す図である。図中、1101

は低解像度の画像情報で、1102は画像分割部で、1103~1105は画像プレーンで、1106は輪郭抽出部で、1107は輪郭情報で、1108はスムージング処理部で、1109は補間処理部で、1110~1112は高解像度の画像プレーンで、1113は画像結合部で、1114は高解像度の画像情報で、1115は圧縮処理部で、1116は圧縮画像で、1117は伸長処理部で、1118~1120は一度圧縮された画像プレーンで、1121は圧縮処理部で、1122は圧縮された輪郭情報で、1123は伸長処理部である。

【0087】この実施例では、輪郭情報を作成した後、可逆圧縮により輪郭情報を圧縮して保存を行い、出力時に伸長処理を行う。このことにより、第9の実施例より保存を行うときに情報量を低減することができ、記録装置のコストを安くすることができる。

【0088】また、第9の実施例と同様に、圧縮前にエッジ部分に関する情報を抽出し、保存を行っておくことにより、エッジ部分の情報に関しては、原画像と同じ情報を用いることができるので、エッジ部分の推測が困難になることもなく、美しいスムージング処理をかけることができる。

【0089】また、スムージング処理においてパターンマッチング処理を用いることも可能であるが、スプライン処理を用いることにより、パターンマッチング処理のために出力する解像度に最適化を行ったパターンを用意しておく必要がなく、任意の解像度に任意の倍率に解像度変換が可能となる。

【0090】更に、スプラインとして直線ベクトルでなく、高次の曲線を用いることにより、全体的により滑らかに表現することも可能となる。

【0091】第11の実施例でも、輪郭抽出部1106にスムージング処理部1108の機能を移すことにより、輪郭情報1107を輪郭部分の画素についての情報、コントロールポイントの情報スプラインを表記している数式等に変えることにより、より一層、輪郭情報1107の情報量を低減させることも可能である。

【0092】もちろん、第5の実施例のように、この装置に、色変換処理装置を用いて、R、G、B色空間をY、U、V色空間などに変換を行い、輝度などの最も視覚的に影響の大きい色成分の輪郭情報を利用して他のプレーンも処理を行ってしまい、最後に元の色空間に戻してしまってもかまわない。

【0093】＜第12の実施例＞図12は、第12の実施例における全体構成を示す図である。図中、1201は低解像度の画像情報で、1202は画像分割部で、1203~1205は画像プレーンで、1206は輪郭抽出部、1207は輪郭情報で、1208は補間処理部で、1209はスムージング処理部で、1210~1212は高解像度の画像プレーンで、1213は画像結合部で、1214は高解像度の画像情報で、1215は圧

縮処理部で、1216は圧縮画像で、1217は伸長処理部で、1218~1220は一度圧縮され伸長された画像プレーンで、1221は圧縮処理部で、1222は圧縮された輪郭情報で、1223は伸長処理部である。

【0094】この実施例では、第10の実施例のように、R、G、Bの3つのプレーン1203~1205で、個別に輪郭抽出を行い、輪郭情報1207を作成する。この方式を取ることで、同時に3つのプレーンを参照しスムージング処理を行う事ができない装置や、スムージング処理を行う前に、一旦、画像全体の輪郭情報を作成しておくなどの処理を行えない装置に対しても使用できるようになる。

【0095】また、第11の実施例のように、輪郭情報を作成した後、可逆圧縮により輪郭情報を圧縮して保存を行い、出力時に伸長処理を行う。このことにより、第10の実施例より保存を行うときに情報量を削減することができ、記録装置のコストを安くすることができる。

【0096】その上、第10の実施例と同様に、圧縮前にエッジ部分に関する情報を抽出し、保存を行っておくことにより、エッジ部分の情報に関しては、原画像と同じ情報を用いることができるので、エッジ部分の推測が困難になることもなく、美しいスムージング処理をかけることができる。

【0097】また、スムージング処理においてパターンマッチング処理を用いることも可能であるが、スプライン処理を用いることにより、パターンマッチング処理のために出力する解像度に最適化を行ったパターンを用意しておく必要がなく、任意の解像度に任意の倍率に解像度変換が可能となる。

【0098】更に、スプラインとして直線ベクトルでなく、高次の曲線を用いることにより、全体的により滑らかに表現することが可能となる。

【0099】第12の実施例でも、輪郭抽出部1206にスムージング処理部1209の機能を移すことにより、輪郭情報1207を輪郭部分の画素についての情報、コントロールポイントの情報スプラインを表記している数式等に変えることにより、より一層、輪郭情報1207の情報量を低減させることも可能である。

【0100】もちろん、第5の実施例のように、この装置に、色変換処理装置を用いて、R、G、B色空間をY、U、V色空間などに変換を行い、輝度などの最も視覚的に影響の大きい色成分の輪郭情報を利用して他のプレーンも処理を行ってしまい、最後に元の色空間に戻してしまってもかまわない。

【0101】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、システム或いは装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることは言うまでもない。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、人間にとって、解像度が低いためにジャギーになっていると判断してしまう部分についてだけスムージング処理を行い、それ以外の部分を単純な解像度変換を用いることにより、低解像度の多値及びカラー画像情報をエッジ部や画質を低下することなしに、高解像度の画像情報に変換することができる。

【0103】また、解像度変換と画像圧縮を結び付けることにより、解像度の異なる機種間通信において、転送時間を短縮し、容易に出力装置の最高の画質を得ることが可能となり、また保存を行う場合、画質の劣化を最小にすることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図2】第2の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図3】第3の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図4】第4の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図5】第5の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図6】第6の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図7】第7の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図8】第8の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図9】第9の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図10】第10の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図11】第11の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図12】第12の実施例におけるカラー解像度変換システムの全体図である。

【図13】実施例におけるラブラシアンオペレータを示す図である。

【図14】実施例における描画処理法について示す図である。

【図15】実施例における線型補間について示す図である。

【図16】実施例における輪郭抽出法を示す図である。

【図17】実施例におけるパターンマッチング法で使用するパターンを示す図である。

【図18】実施例におけるパターンマッチング法で使用するパターンを示す図である。

【図19】実施例におけるパターンマッチング法で使用するパターンを示す図である。

【図20】実施例におけるパターンマッチング法で使用するパターンを示す図である。

【図21】実施例における描画処理法について示す図である。

【図22】実施例における輪郭抽出法及び直線ベクトル描画法を示す図である。

【図23】実施例における輪郭抽出法及び直線ベクトル描画法を示す図である。

【図24】実施例における輪郭抽出法及び直線ベクトル描画法を示す図である。

【図25】実施例における直線ベクトル処理部について示す図である。

【図26】実施例における輪郭抽出法及び直線ベクトル描画法を示す図である。

【図27】実施例における輪郭抽出法及び直線ベクトル描画法を示す図である。

【図28】実施例における輪郭抽出法及び直線ベクトル描画法を示す図である。

【図29】実施例における輪郭抽出法及び直線ベクトル描画法を示す図である。

【図30】従来の技術における最近接内挿法を示す図である。

【図31】従来の技術における共1次内挿法を示す図である。

【図32】従来の技術における階調値分割法を示す図である。

【図33】従来の技術におけるビットプレーン分割法を示す図である。

【図34】従来の技術における画像符号化方式と解像度変換処理を個別に行う方法を示す図である。

【図35】従来の技術における階調数を低減させる圧縮処理中に解像度変換を組み入れた方法を示す図である。

【図36】従来の技術における階調数を低減させる圧縮処理中に解像度変換を組み入れた方法の説明で用いられている図である。

【符号の説明】

101 低解像度の画像情報

102 画像分割部

103 Rプレーン

104 Gプレーン

105 Bプレーン

106 ラブラシアンオペレータを用いた輪郭抽出装置

107 輪郭情報

108 パターンマッチング処理部

109 補間処理部

110 処理されたRプレーン

111 処理されたGプレーン

112 処理されたBプレーン

113 画像結合部

50 114 高解像度の画像情報

(11)

特開平7-262361

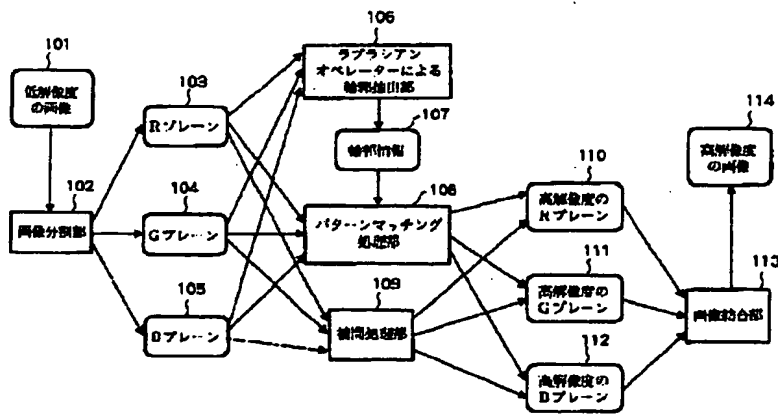
19

206 近接画素との差分で求める輪郭抽出部
 504 色変換装置
 608 直線ベクトル処理部
 708 高次曲線処理部
 915 圧縮処理部
 916 圧縮画像
 917 伸長処理部

20

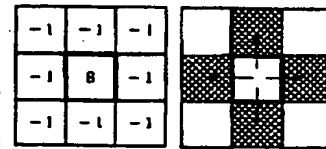
1121 輪郭情報圧縮処理部
 1122 圧縮された輪郭情報部
 1123 輪郭情報伸長処理部
 2502 コントロールポイント設定部
 2503 直線ベクトル設定部
 2504 描画部

【図1】

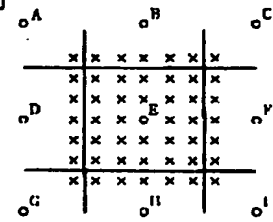


【図13】

【図16】

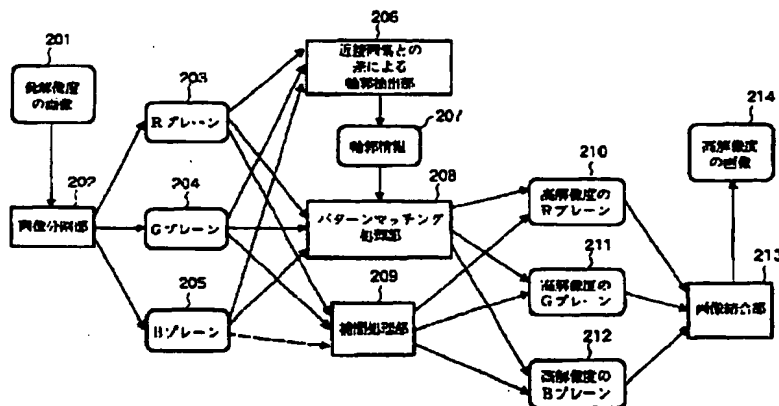


【図15】

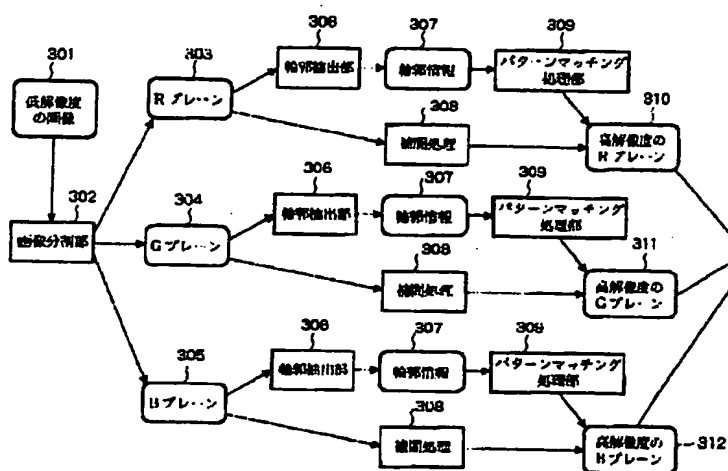


輪郭情報情報

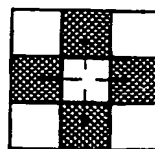
【図2】



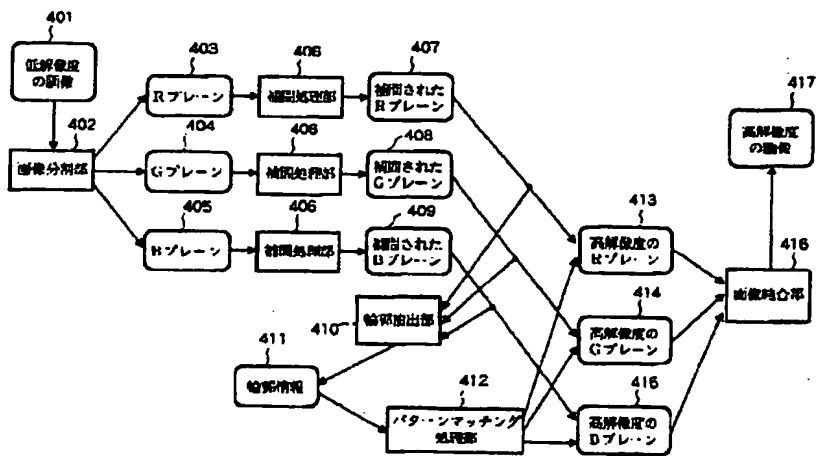
【図3】



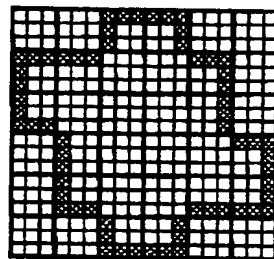
【図23】



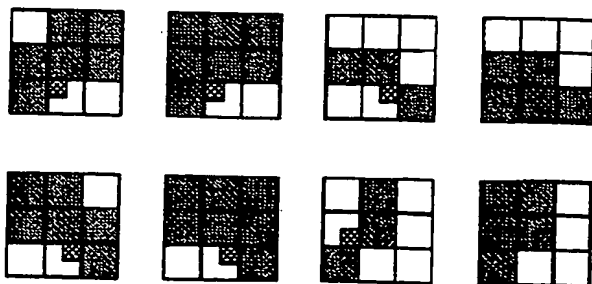
【図4】



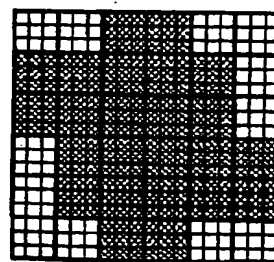
【図24】



【図18】



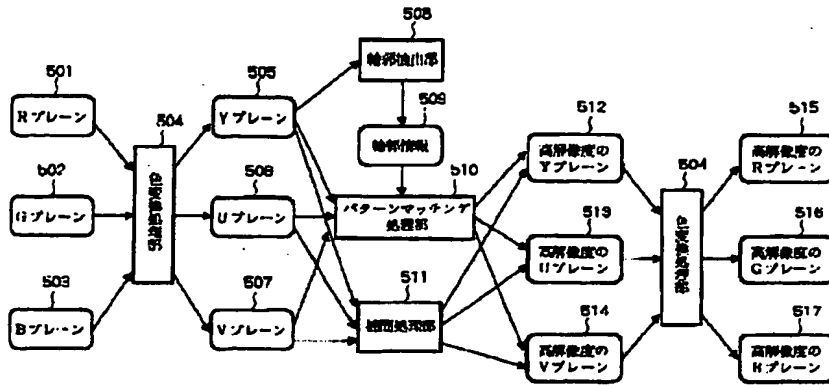
【図22】



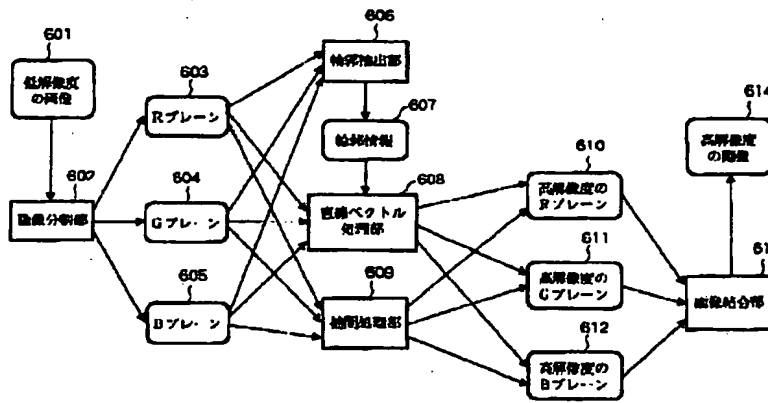
■ 付加した画素

■ 削除した画素

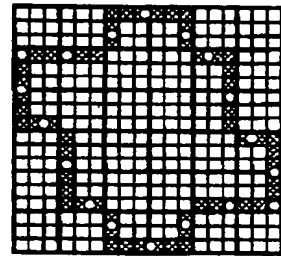
【図5】



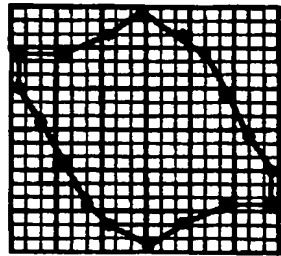
【図6】



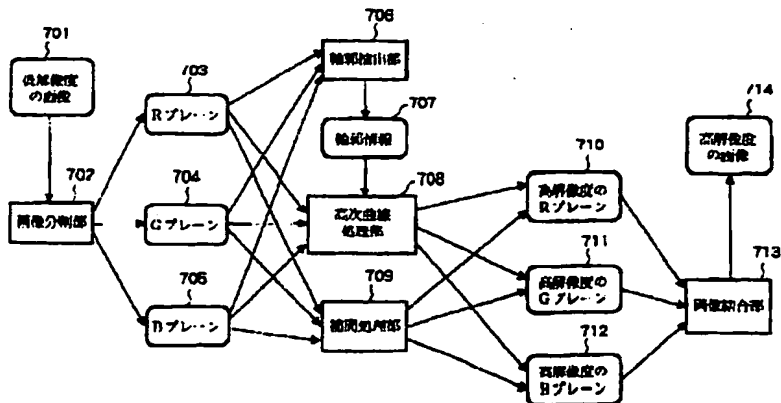
【図27】



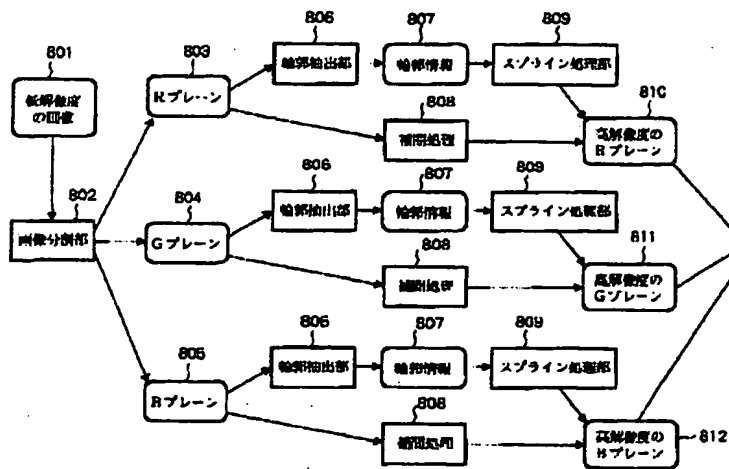
【図28】



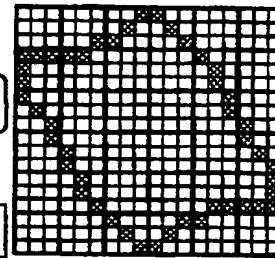
【図7】



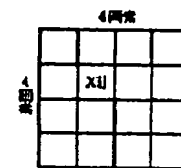
【図8】



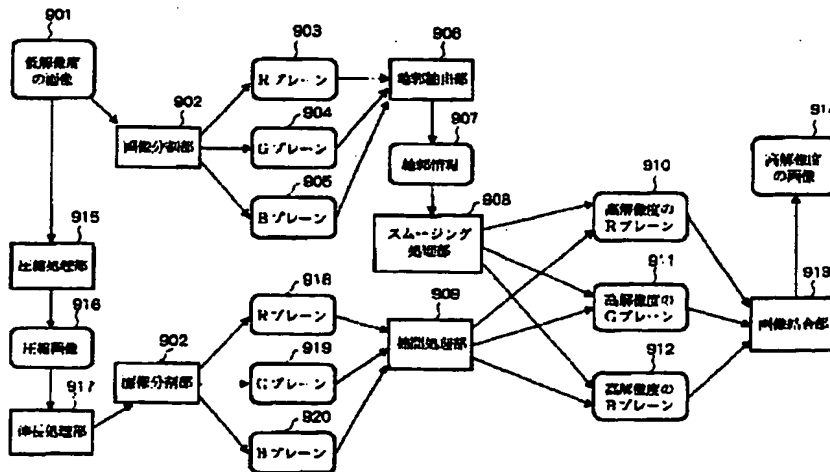
【図29】



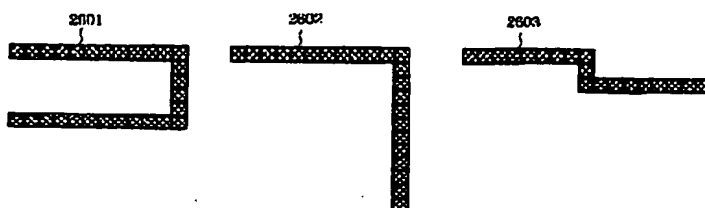
【図36】



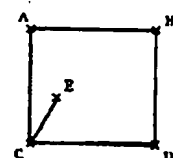
【図9】



【図26】

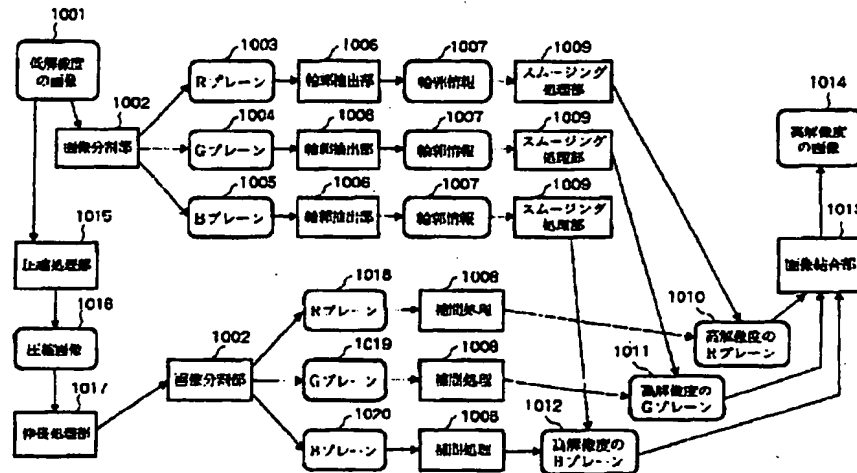


【図30】

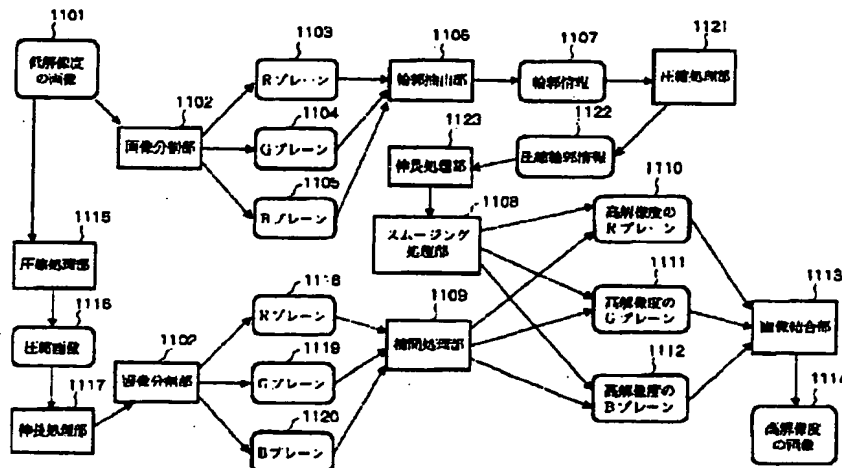


$J = \min (|A-E|, |B-E|, |C-E|, |D-E|)$
 $- |X-E|$
 Oは内接点から外接点までの最短距離
 Xは最短距離になる接点
 内接点E=X

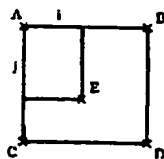
【図 10】



【図 11】



【図 31】



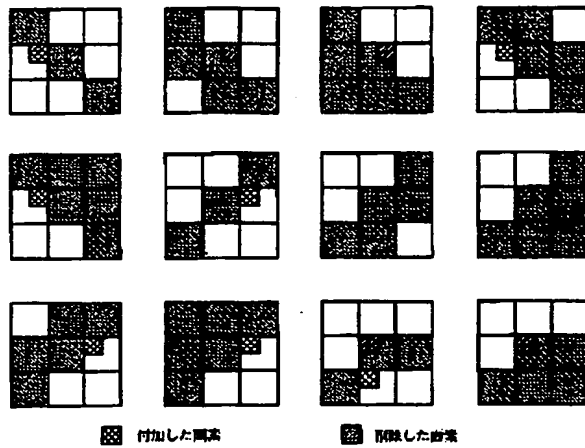
$$\text{内挿点 } E = (1-i)(1-j)A + i(1-j)B + j(1-i)C + ijD$$

Figure 1 is a block diagram of a video processing system. The diagram illustrates the flow of data from an input image (1201) through various processing blocks to produce an output image (1214). The system includes several key components: an image division unit (1202), R/G/B plane processing blocks (1203-1206), color difference extraction blocks (1207), color difference processing blocks (1208), and color difference correction blocks (1209). The system also includes a color difference correction unit (1210) and a color difference correction unit (1211). The output image (1214) is produced by combining the processed color difference information with the original image data.

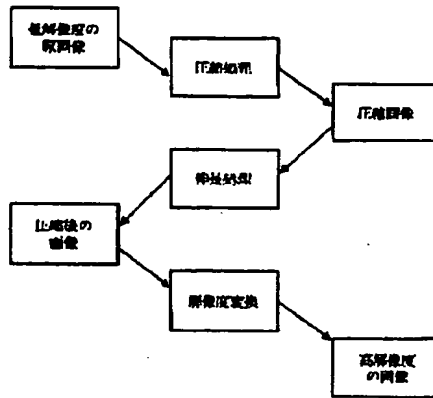
```

graph TD
    2501[色調情報 2501] --> 2502[コントラストポイント設定部 2502]
    2502 --> 2503[色相ベクトル設定部 2503]
    2503 --> 2504[補正部 2504]
    2505[各ブレンド画像 2505] --> 2504
    2504 --> 2506[高解像度の各ブレンド画像 2506]
  
```

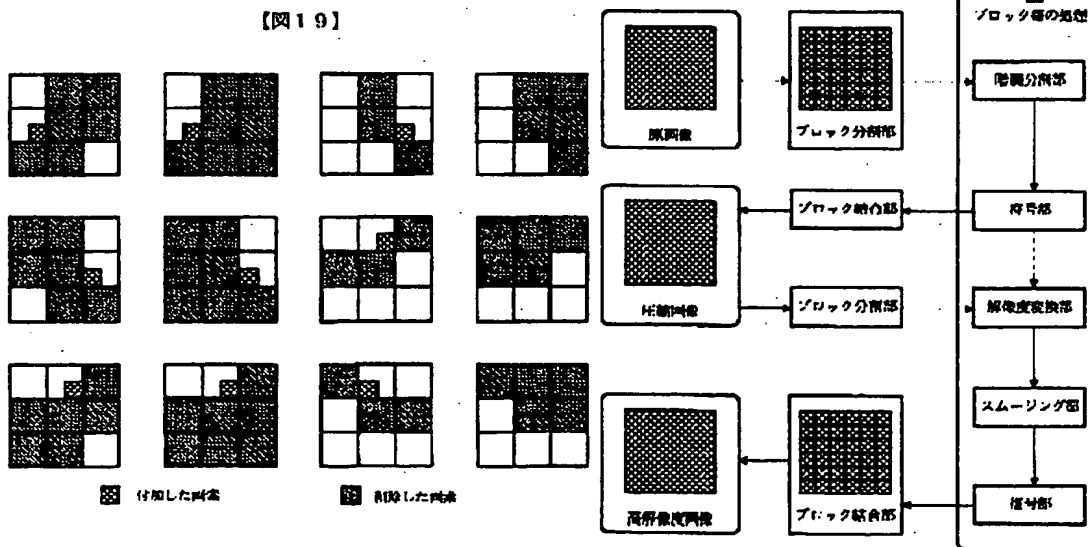
【図17】



【図34】



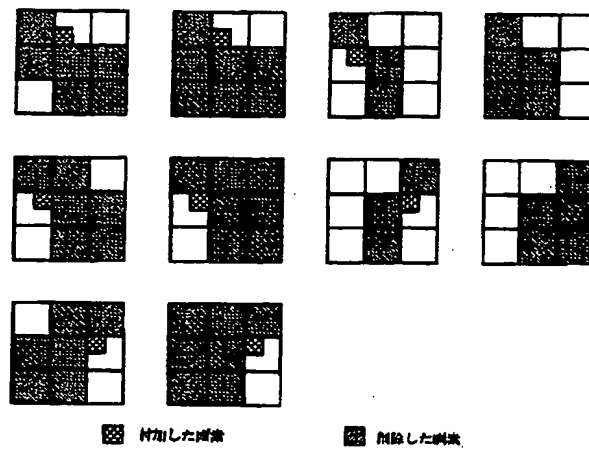
【図35】



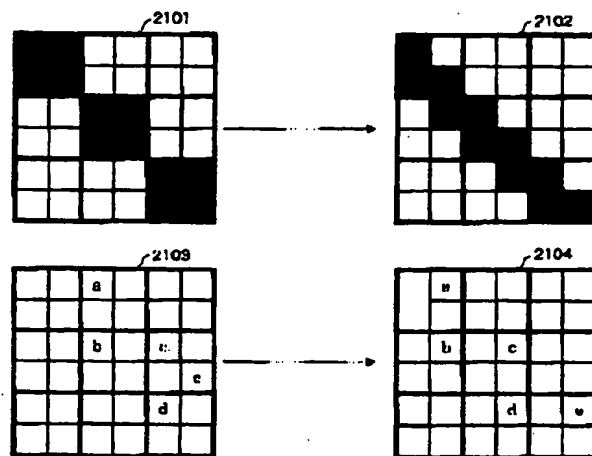
(18)

特開平7-262361

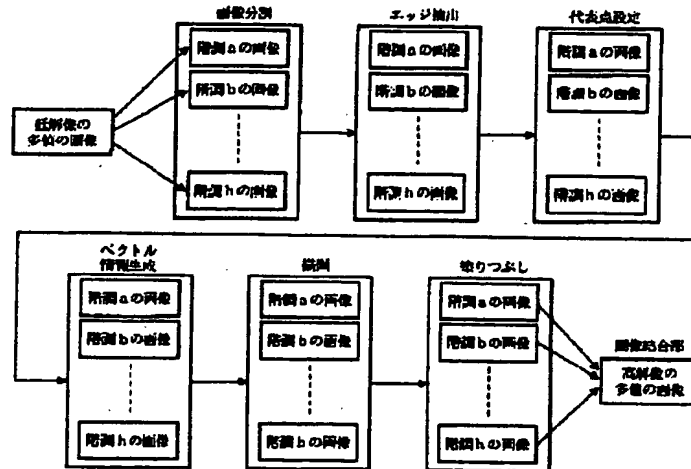
【図20】



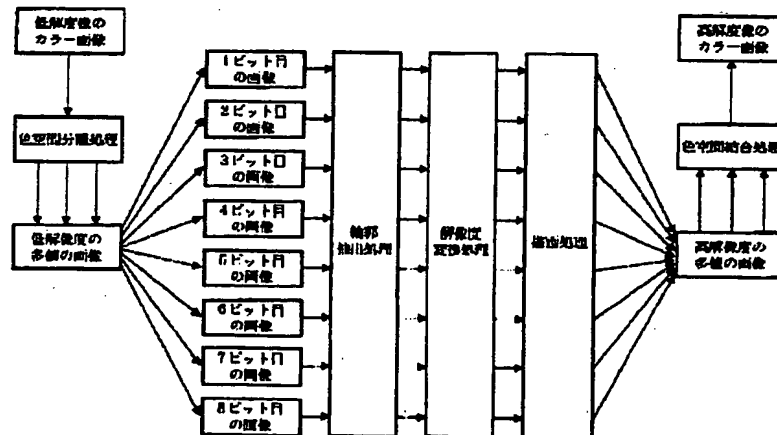
【図21】



【図32】



【図33】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

H04N 1/41

識別記号

庁内整理番号

B

F I

技術表示箇所